

~15~

PAT-NO: JP02001207224A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001207224 A

TITLE: STABILIZING TREATING METHOD FOR HARMFUL
ORGANIC COMPOUND

PUBN-DATE: July 31, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJITA, REIKO	N/A
WATANABE, YOKO	N/A
UNOKI, KAZUO	N/A
NAGAYAMA, KENICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

APPL-NO: JP2000016471

APPL-DATE: January 26, 2000

INT-CL (IPC): C22B030/04, A62D003/00 , C07B037/06 , B01J006/00 ,
C25B003/00

US-CL-CURRENT: 588/303, 588/314 , 588/319 , 588/320 , 588/401 ,
588/406
 , 588/407 , 588/408

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently and economically perform
detoxicating
decomposing treatment to a warhead member or the surrounding soil
contaminated
by an arsenic-containing harmful compound or a harmful organic
compound for
chemical weapons by a simple process in a non-exhausted state.

SOLUTION: In a stabiziing treatment method for a harmful organic

compound
including a stage in which an arsenic-containing harmful organic
compound is
subjected to decomposing and detoxicating treatment in molten salt, a
stage in
which the arsenic compound is treated in the molten salt and is
recovered as
arsenic metal is included before or after the stage in which the
harmful
organic compound is subjected to decomposing and detoxicating
treatment.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-207224

(P2001-207224A)

(43) 公開日 平成13年7月31日 (2001.7.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 2 2 B 30/04		C 2 2 B 30/04	2 E 1 9 1
A 6 2 D 3/00	Z A B	A 6 2 D 3/00	4 G 0 6 8
C 0 7 B 37/06		C 0 7 B 37/06	4 H 0 0 6
// B 0 1 J 6/00		B 0 1 J 6/00	4 K 0 0 1
C 2 5 B 3/00		C 2 5 B 3/00	4 K 0 2 1
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-16471 (P2000-16471)

(22) 出願日 平成12年1月26日 (2000.1.26)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 藤田 玲子

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株

式会社東芝浜川崎工場内

(72) 発明者 渡邊 洋子

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株

式会社東芝浜川崎工場内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

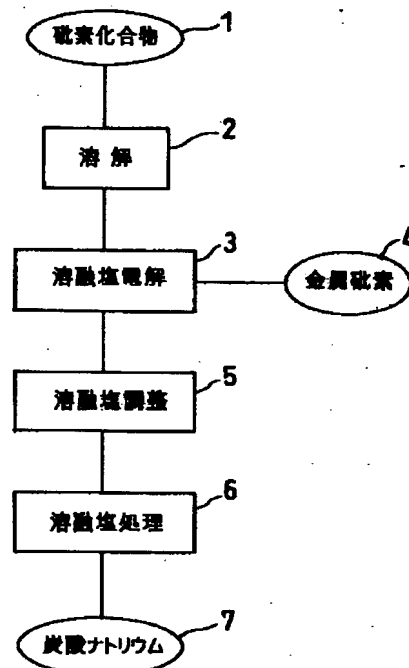
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有害有機化合物安定化処理方法

(57) 【要約】

【課題】 砒素を含む有害化合物もしくは化学兵器用有害有機化合物で汚染された弾頭部材や周囲の土壌を効率的にかつ簡素なプロセスで経済的に無排気で無害化分解処理する。

【解決手段】 砒素を含む有害有機化合物を溶融塩の中で分解・無害化処理する工程を含む有害有機化合物安定化処理方法において、有害有機化合物を分解・無害化処理する工程の前もしくは後に、溶融塩の中で砒素化合物を処理して砒素金属として回収する工程を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 砒素を含む有害有機化合物を熔融塩の中で分解・無害化处理する工程を含む有害有機化合物安定化処理方法において、

前記有害有機化合物を分解・無害化处理する工程の前もしくは後に、熔融塩の中で砒素化合物を処理して砒素金属として回収する工程を含むこと、

を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【請求項2】 請求項1の有害有機化合物安定化処理方法において、

溶解した砒素を含む有害有機化合物を熔融塩の中で電解する工程もしくは熔融塩の中で砒素化合物を還元する工程のうちの少なくとも一つの工程を有すること、

を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【請求項3】 請求項1の有害有機化合物安定化処理方法において、

前記有害有機化合物を分解・無害化する工程の前に、熔融塩の中で砒素化合物を処理して砒素金属として回収する工程を含み、

前記有害有機化合物を前記熔融塩に溶解させた後に、陽極と陰極を浸漬し電流を流して熔融塩の中に溶解している金属砒素イオンを還元して陰極に金属砒素として回収する工程を含むこと、

を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【請求項4】 請求項3の有害有機化合物安定化処理方法において、前記熔融塩は、融点が200℃以下である低温の熔融塩であること、を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【請求項5】 請求項4の有害有機化合物安定化処理方法において、前記熔融塩は、化学形態が塩化リチウム、塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化マグネシウム、塩化カルシウム、塩化アルミニウム、塩化錫等の塩化物もしくは混合塩化物、フッ化リチウム、フッ化ナトリウム、フッ化カリウム、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、フッ化アルミニウム、フッ化錫等のフッ化物もしくは混合フッ化物、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化アルミニウム、水酸化錫等水酸化物もしくは混合水酸化物、炭酸リチウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸アルミニウム、炭酸錫等の炭酸塩もしくは混合炭酸塩、もしくは硝酸リチウム、硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、硝酸マグネシウム、硝酸カルシウム、硝酸アルミニウム、硝酸錫等の硝酸塩もしくは混合硝酸塩であること、を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【請求項6】 請求項4の有害有機化合物安定化処理方法において、前記熔融塩は、陽極と陰極を浸漬して電流を流した際に前記熔融塩を分解することのない安定に電解のできる電位の範囲である電位窓が広い熔融塩であること、を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【請求項7】 請求項6の有害有機化合物安定化処理方法において、前記熔融塩は、化学形態がEMIC(1-ethyl-3-methylimidazoliumchloride)、塩化鉄、塩化チタン、塩化タンタル、塩化モリブデン、塩化タングステン等の塩化物もしくは、EMICとの混合塩化物、もしくは、フッ化鉄、フッ化チタン、フッ化タンタル、フッ化モリブデン、フッ化タングステン等のフッ化物もしくはEMICとの混合塩、もしくは水酸化鉄、水酸化チタン、水酸化タンタル、水酸化モリブデン、水酸化タングステン等の水酸化物、もしくはEMICとの混合塩、もしくは、炭酸鉄、炭酸チタン、炭酸タンタル、炭酸モリブデン、炭酸タングステン等の炭酸塩もしくはEMICとの混合塩、もしくは硝酸鉄、硝酸チタン、硝酸タンタル、硝酸モリブデン、硝酸タングステン等の硝酸塩もしくはEMICとの混合塩であること、を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【請求項8】 請求項1の有害有機化合物安定化処理方法において、前記有害有機化合物を分解・無害化する工程の後に砒素金属として回収する工程を含み、前記有害有機化合物は分解・無害化する工程の後の熔融塩に溶解している砒酸化合物を還元剤と反応させて、前記砒酸化合物を金属に還元して金属砒素として回収する工程を含むこと、を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【請求項9】 請求項8の有害有機化合物安定化処理方法において、前記還元剤は、リチウム、ナトリウム、マグネシウム、カルシウム等の金属の還元剤であること、を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【請求項10】 請求項8の有害有機化合物安定化処理方法において、前記還元剤で砒素化合物を還元処理し、還元された金属砒素を回収する工程の後に、熔融塩に陽極と陰極を浸漬して熔融塩中に溶解している還元剤の酸化物を還元して金属として再生する工程、もしくは、前記還元剤で砒素化合物を還元処理して金属砒素を回収しながら、同時に前記熔融塩に陽極と陰極を浸漬して還元剤の酸化物を還元して金属として再生する工程の少なくとも一つの工程を含むこと、を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【請求項11】 請求項1の有害有機化合物安定化処理方法において、前記有害有機化合物を分解・無害化する工程の後に金属砒素を回収する工程を有し、前記有害有機化合物は、分解・無害化する工程の後の熔融塩に溶解している砒酸化合物を前記熔融塩に陽極と陰極を浸漬し電流を流して熔融塩の中に溶解している金属砒素イオンを還元して陰極に金属砒素として回収する工程を含むこと、を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【請求項12】 請求項11の有害有機化合物安定化処理方法において、前記砒酸化合物を還元して金属砒素として回収する工程は、前記熔融塩の中に溶解している金属砒素イオンを還元して金属にする工程と、前記熔融塩を加熱して金属砒素を蒸気として蒸発させる工程と、金

属砒素を回収する工程とを含むこと、を特徴とする有害有機化合物安定化処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は砒素等の有害な有機化合物を処理する方法に係り、特に砒素等の有害な有機化合物を含む化学兵器を熔融塩中で分解・無害化処理して安定な形態にするのに好適な方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、砒素を含む有害化合物もしくは化学兵器用の有害有機化合物で汚染された弾頭部材や周囲の土壌を効率的にかつ経済的に無害化分解処理することができる技術としては、テルミット反応等により、砒素化合物と金属酸化物を直接反応させる方法（特開平10-141636号公報）や、湿式法で沈殿して砒素化合物を回収する方法（特開平10-180267号公報）、もしくは、吸着分離して回収する方法（特開平10-110173号公報）が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、化学兵器用毒性化合物である砒素化合物は回収できるが、砒素以外の有害有機物等の毒性化合物はそのまま残るので、有害有機化合物を別に処理する必要があるという課題がある。

【0004】本発明の目的は、上記課題を解決するためになされたもので、砒素を含む有害化合物もしくは化学兵器用有害有機化合物で汚染された弾頭部材や周囲の土壌を効率的にかつ簡素なプロセスで経済的に無排気・無害化分解処理することができる化学兵器の処理方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は以下のように構成される。すなわち、請求項1の発明では、砒素を含む有害有機化合物を熔融塩の中で分解・無害化処理する工程を含む有害有機化合物安定化処理方法において、前記有害有機化合物を分解・無害化処理する工程の前もしくは後に、熔融塩の中で砒素化合物を処理して砒素金属として回収する工程を含むこと、を特徴とする。

【0006】また請求項2の発明では、請求項1の有害有機化合物安定化処理方法において、溶解した砒素を含む有害有機化合物を熔融塩の中で電解する工程もしくは熔融塩の中で砒素化合物を還元する工程のうちの少なくとも一つの工程を有すること、を特徴とする。

【0007】さらに請求項3では、請求項1の有害有機化合物安定化処理方法において、前記有害有機化合物を分解・無害化する工程の前に、熔融塩の中で砒素化合物を処理して砒素金属として回収する工程を含み、前記有害有機化合物を前記熔融塩に溶解させた後に、陽極と陰極を浸漬し電流を流して熔融塩の中に溶解している金属

砒素イオンを還元して陰極に金属砒素として回収する工程を含むこと、を特徴とする。

【0008】さらに請求項8の発明では、請求項1の有害有機化合物安定化処理方法において、前記有害有機化合物を分解・無害化する工程の後に砒素金属として回収する工程を含み、前記有害有機化合物は分解・無害化する工程の後の熔融塩に溶解している砒素化合物を還元剤と反応させて、前記砒素化合物を金属に還元して金属砒素として回収する工程を含むこと、を特徴とする。

10 【0009】さらに請求項11の発明では、請求項1の有害有機化合物安定化処理方法において、前記有害有機化合物を分解・無害化する工程の後に金属砒素を回収する工程を有し、前記有害有機化合物は、分解・無害化する工程の後の熔融塩に溶解している砒素化合物を前記熔融塩に陽極と陰極を浸漬し電流を流して熔融塩の中に溶解している金属砒素イオンを還元して陰極に金属砒素として回収する工程を含むこと、を特徴とする。

【0010】

20 【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。各図で、同一の符号は同一のものまたは同一の工程を示している。

【0011】図1は本発明に係る方法の第1の実施の形態を示す。砒素を含む有機化合物1は、ルサイト、トリクロロアルシン、ジフェニルシアンアルシン、ジフェニルクロロアルシン等の低融点および低沸点の有機化合物である。溶解工程2において、砒素を含む有機化合物1を、低融点の熔融塩、例えば、塩化カリウムと塩化アルミニウムの混合塩もしくは塩化ナトリウムと塩化錫の混合塩に溶解する。次に、熔融塩電解工程3で、電解還元して陰極に金属砒素4を回収する。金属砒素4を回収した後、熔融塩調製工程5において水酸化ナトリウムを主成分とした熔融塩を加えて熔融塩の組成を調製する。次に熔融塩処理工程6で、熔融塩の中で酸素ガスを吹き込むことにより酸化させて生成した炭酸ガスを炭酸ナトリウム7として固定化する。

30 【0012】図2は本発明に係る方法の第2の実施の形態を示す。砒素を含む有機化合物1は、溶解工程2において水酸化ナトリウムを主成分とした低温混合塩もしくは圧力をかけて溶解する。次に熔融塩処理工程6で、酸素ガスを吹き込むことにより酸化させて有害有機物を分解し炭酸ガスを生成するが、炭酸ガスは熔融塩の水酸化ナトリウムと反応して炭酸ナトリウム7になる。有害有機物を酸化分解した後、還元工程9で酸化した砒素化合物8を金属リチウム、金属ナトリウム、金属マグネシウム、もしくは金属カルシウム等の還元剤により金属砒素4に還元する。

40 【0013】図3は、図1における熔融塩電解工程の概念を説明するための電解槽の例を示す縦断面図である。化学兵器に含まれる有害有機化合物はルサイト（融点-2℃/-45℃、沸点170℃/200℃）、トリクロロアルシン

(融点-16.2℃、沸点130.4℃)、ジフェニルシアノアルシン(融点32℃、沸点380℃)、ジフェニルクロロアルシン(融点38℃、沸点333℃)等の砒素を含む有機化合物が含まれているが、いずれも低融点および低沸点の有機化合物であるので、図3に示す電解槽の中に入れて低融点の溶融塩13、例えば、融点128℃の塩化カリウムと塩化アルミニウムの混合塩もしくは融点183℃の塩化ナトリウムと塩化錫の混合塩に溶解すれば、揮発せずに溶融する。砒素化合物1が溶解した溶融塩にグラファイトやカーボンもしくは金属の電極を浸漬して陽極11と陰極14の間に電流を流して電解すると、砒素を含む有機化合物は分解して溶融塩の中に砒素イオンとして溶解し、還元されて陰極に金属砒素4として析出するので回収する。

【0014】低温の溶融塩としては、融点128℃の塩化カリウムと塩化アルミニウムの混合塩もしくは融点183℃の塩化ナトリウムと塩化錫の混合塩の他にも常温溶融塩であるEMIC(ethyl-3-methylimidazolium chloride)を含み電位窓を広く取れる金属塩化物との混合物、例えば、FeCl₂-EMIC、TiCl₃-EMIC、TaCl₅-EMIC、TaCl₄-EMICを用いることも可能である。

【0015】図4は、図2における還元工程9の概念を説明するための還元槽の例を示す縦断面図である。ルサイト等の砒素を含む有機化合物は炭酸ナトリウムと共に排出されるが、溶融塩処理工程6において前記有害有機化合物は分解されて無害化される。砒素化合物1は水酸化ナトリウムを主成分とした溶融塩の中で酸化されると砒酸ナトリウムもしくは砒酸等のヒ酸化合物8に酸化されるが、いずれの砒酸化合物8も溶融塩の中では安定であるが、水に溶解すると亜砒酸や猛毒の三酸化二砒素に変わり易い形態となるので、溶融塩中に金属リチウム、金属ナトリウム、金属マグネシウム、もしくは金属カルシウム等の還元剤19を添加して直接反応させる。すなわち、リチウムと五酸化二砒素の場合は以下のように金属砒素4に還元される。



この場合も還元剤は、リチウムの代わりに、ナトリウム等に代えることが可能である。反応温度は0℃から1000℃まで可能である。また、砒酸ナトリウムの場合は以下のように金属砒素4に還元される。



この場合も還元剤は、ナトリウムの代わりにリチウム等を用いることが可能である。反応温度は0℃から1000℃まで可能である。

【0018】還元槽16の底には金属の砒素が沈殿してくるので、バスケット17等を還元槽16の底に設けて引き上げると、金属砒素4が回収できる。

【0019】図5は図2における還元工程9の概念を説明するためのもので、還元剤21を再生しながら還元する装置図を示す。図4の場合と同様に、砒素を含む有機

化合物を含んだ有害有機物と共に排出されるが、溶融塩処理工程6において前記有害有機化合物が分解されて無害化される。砒素化合物1は水酸化ナトリウムを主成分とした溶融塩の中で酸化されると砒酸化合物8に酸化されるが、いずれの砒酸化合物8も溶融塩の中では安定であるが、水に溶解すると亜砒酸や猛毒の三酸化二砒素に変わり易い形態となるので、溶融塩中に金属リチウム等の還元剤19を添加して直接反応させる。すなわち、五酸化二砒素の場合は以下のように金属砒素4に還元される。

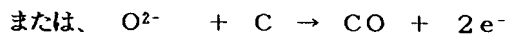
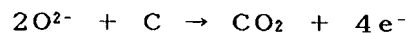


砒酸化合物を還元した還元剤Liは酸化物Li₂Oになって浴内に分散し、一部は陰極21でLiに再生される。再生されたLiも一部が砒酸化合物の還元再利用されるが残りは浴内に分散する。浴内に分散したLiは砒酸化合物のLi還元に寄与しないことから、効率的な還元ができない。溶融塩18中での塩の分解が発生しない範囲の電圧(約3V)を、電源22によって印加する電解再生装置を示したものである。この実施例では、反応容器である還元槽16と回収容器であるバスケット17で構成されている実施の形態において還元剤Li19を還元槽16内のバスケット17の外側に装荷する。これにより還元剤Li19が徐々に還元槽16内に浸透して砒酸化合物と接触、還元反応が進行するとともに、陰極で再びLi19に再生された時に発生する酸素が還元槽16の外へ分散する。さらに攪拌機12をバスケット19内に設置することで酸素の分散を助長し、陽極(炭素電極)20へ供給する。

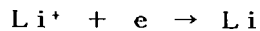
【0021】これらの過程で起こる電極反応は以下の通りである。



〔陽極〕



〔陰極〕



還元終了後はバスケット17を溶融塩18より分離し、還元槽16内に残存する溶融塩18をバスケット17から排除して還元槽16に戻す。この場合も、還元剤リチウムの代わりにナトリウム等を用いることが可能である。

【0022】図6は請求項11の処理方法において、対象となる砒酸化合物のうち、化学形態が酸化物である場合の、溶融塩電解中に陽極と陰極を浸漬して電流を流して溶融塩中の酸化物を電解還元により金属に還元する装置の概念図である。この実施の形態では、還元槽16と、陽極11、陰極14および電源15で構成されていて、砒酸化合物8を還元するための陰極14を浸漬して砒酸化合物8を反応させて、還元反応が進行するとともに、陰極で砒酸化合物8が金属砒素4に還元された時に

10

20

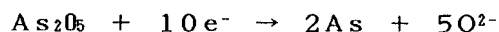
30

40

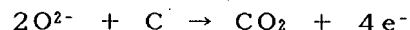
50

発生する酸素が還元槽16内に分散する。さらに、攪拌機12を還元槽16内に設置することで酸素の分散を助長し、陽極（炭素電極）11へ供給する。

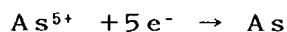
【0023】これらの過程で起こる電極反応は以下の通りである。



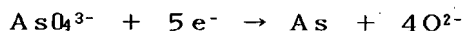
〔陽極〕



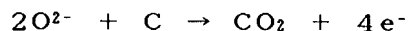
〔陰極〕



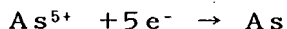
もしくは、



〔陽極〕



〔陰極〕



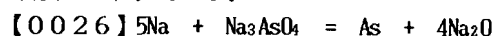
還元終了後は陰極14を溶融塩18より分離し、還元槽16内に残存する溶融塩18を陰極14から排除して還元槽16に戻す。

【0024】図7は、図2における還元工程9の概念を説明するための還元槽の第8の例を示す縦断面図である。図4、図5の場合と同様に、砒素を含む有機化合物を含んだ有害有機物と共に排出されるが、溶融塩処理工程6において有害有機化合物が分解されて無害化される。砒素化合物1は、水酸化ナトリウムを主成分とした溶融塩の中で酸化されると砒酸ナトリウムもしくは砒酸等の砒酸化合物8に酸化される。いずれの砒酸化合物8も溶融塩の中では安定であるが、水に溶解すると亜砒酸や猛毒の三酸化二砒素に変わり易い形態となるので、溶融塩中に金属リチウム等の還元剤19を添加して直接反応させる。すなわち、五酸化二砒素の場合は以下のように金属砒素4に還元される。



この場合も還元剤は、リチウムの代わりに、ナトリウム

等でも可能である。反応温度は0℃から1000℃まで可能である。また、砒酸ナトリウムの場合は以下のように金属砒素4に還元される。



反応温度は0℃から1000℃まで可能である。

【0027】還元槽16の底には金属の砒素が沈殿してくるので、バスケット17等を還元槽16の底に設けて引き上げると、金属砒素4が回収できる。バスケット17中に回収された金属砒素4を精製するには、不活性雰囲気で600℃以上にして砒素を昇華させて、コールドトラップ23で回収して溶融塩と分離して回収することも可能である。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、砒素を含む有害有機化合物もしくは化学兵器用の有害有機化合物を溶融塩の中で分解・無害化処理して砒素化合物を毒性の低い金属砒素にすることができるので、有害な砒酸化合物を発生せず、有害有機化合物を安定な形態にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る有害有機化合物の処理方法の実施の形態の流れ図。

【図2】この発明に係る有害有機化合物の処理方法の他の実施の形態の流れ図。

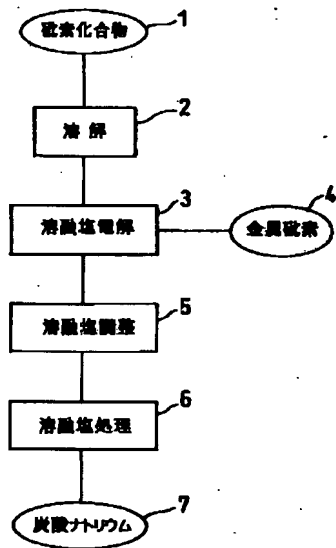
【図3】この発明に係る有害有機化合物の処理方法における溶融塩電解工程の実施の形態の概念図。

【図4】この発明に係る有害有機化合物の処理方法における還元工程の実施の形態の概念図。

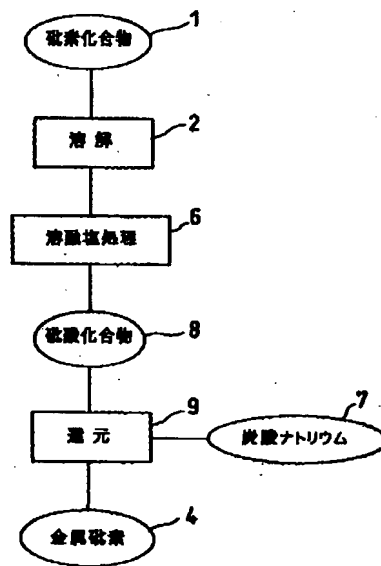
【符号の説明】

1…砒素化合物、2…溶融、3…溶融塩電解、4…金属砒素、5…溶融塩調製、6…溶融塩処理、7…炭酸ナトリウム、8…砒酸化合物、9…還元、10…電解槽、11…陽極、12…攪拌羽、13…溶融塩、14…陰極、15…直流電源、16…還元槽、17…バスケット、18…溶融塩、19…還元剤、20…陽極（炭素電極）、21…陰極、22…電源、23…コールドトラップ

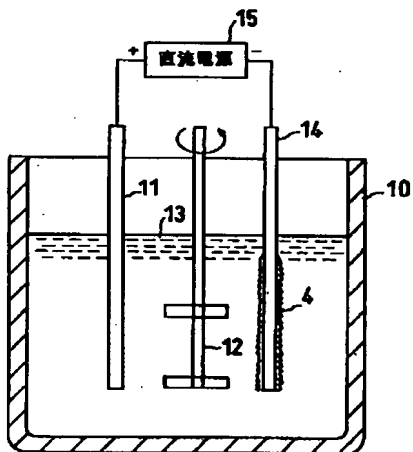
【図1】



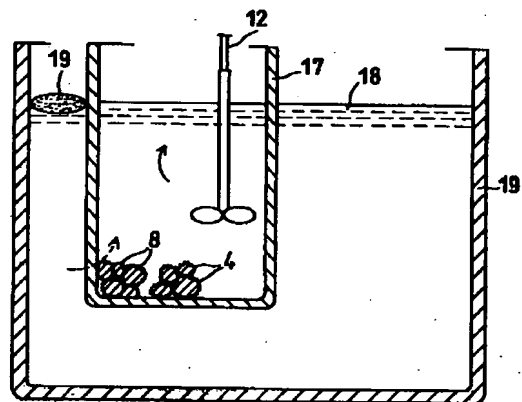
【図2】



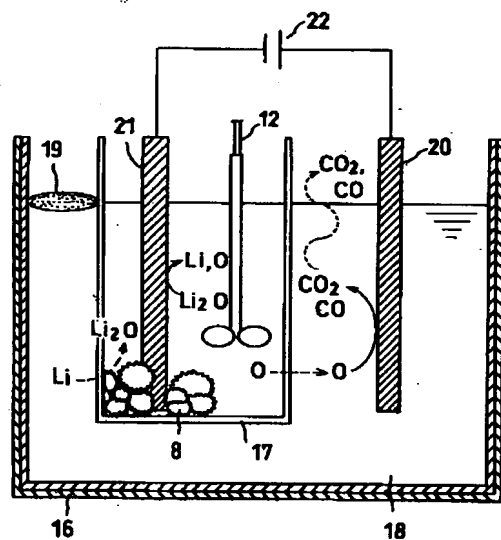
【図3】



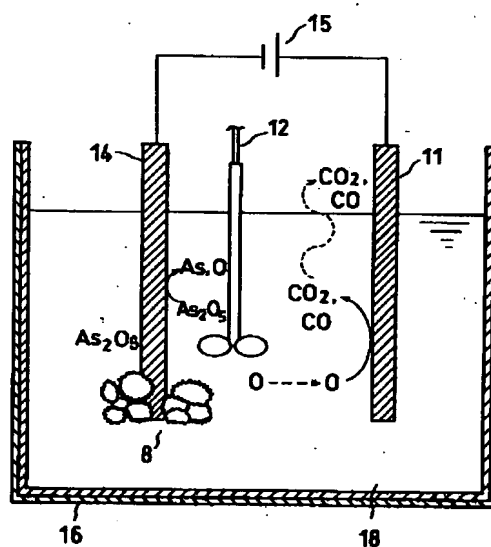
【図4】



【図5】

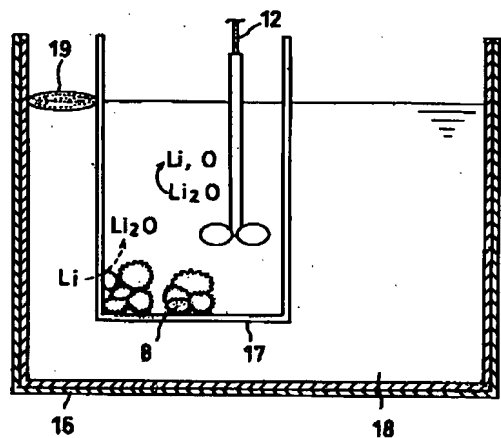


【図6】



【図7】

コールドトラップ 23



【手続補正書】

【提出日】平成12年3月2日(2000.3.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る有害有機化合物の処理方法の実施の形態の流れ図。

【図2】この発明に係る有害有機化合物の処理方法の他の実施の形態の流れ図。

【図3】この発明に係る有害有機化合物の処理方法における熔融塩電解工程の実施の形態の概念図。

【図4】この発明に係る有害有機化合物の処理方法にお

ける還元工程の実施の形態の概念図。

【図5】この発明に係る有害有機化合物の処理方法における還元工程の他の実施の形態の概念図。

【図6】この発明に係る有害有機化合物の処理方法における還元工程の他の実施の形態の概念図。

【図7】この発明に係る有害有機化合物の処理方法における還元工程の他の実施の形態の概念図。

【符号の説明】

1…砒素化合物、2…溶融、3溶融塩電解、4…金属砒素、5…溶融塩調製、6…溶融塩処理、7…炭酸ナトリウム、8…砒素化合物、9…還元、10…電解槽、11…陽極、12…攪拌羽、13…溶融塩、14…陰極、15…直流電源、16…還元槽、17…バスケット、18…溶融塩、19…還元剤、20…陽極（炭素電極）、21…陰極、22…電源、23…コールドトラップ

フロントページの続き

(72)発明者 鷗木 和夫
神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内
(72)発明者 永山 賢一
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

Fターム(参考) 2E191 BA11 BA12 BB00 BB01 BC01
BD11
4G068 CA01 CB20
4H006 AA05 AC26 BB30 BC10
4K001 AA03 BA24 DA05 DA06 DA07
DA12 DA14 EA01 EA05 HA06
HA07
4K021 AA09 BA01 BC07 BC09 CA09